

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 2月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-031415

[ST.10/C]:

[JP2003-031415]

出 願 人

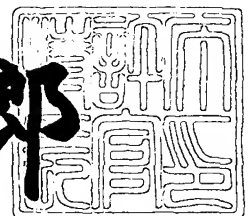
Applicant(s):

富士電機株式会社

2003年 6月 9日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3044665

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P01880

【提出日】 平成15年 2月 7日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 5/738
G11B 5/673

【発明の名称】 垂直磁気記録媒体および垂直磁気記録媒体の製造方法

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内

【氏名】 河田 泰之

【特許出願人】

【識別番号】 000005234

【氏名又は名称】 富士電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077481

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

【識別番号】 100088915

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 和夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707403

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 垂直磁気記録媒体および垂直磁気記録媒体の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 非磁性基板上に、第 1 の磁性層と第 2 の磁性層とを交互に多層積層して構成された垂直磁性層が下地層を介して備えられている垂直磁気記録媒体であって、

前記第 1 の磁性層が Pt 層または Pd 層であり、前記第 2 の磁性層が Co に SiO₂ を添加した Co - SiO₂ 層であり、前記下地層が Ru 層であることを特徴とする垂直磁気記録媒体。

【請求項 2】 前記非磁性基板と前記下地層との間に、Ta 層と NiFeNbB 層とが順次積層されて構成された結晶配向層を備え、

当該結晶配向層により、前記下地層の C 軸方向への結晶配向状態が制御されていることを特徴とする請求項 1 に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項 3】 前記 Co - SiO₂ 層中の SiO₂ 添加量は 5 ～ 12 mol % であり、

前記 NiFeNbB 層は Ni - 10 ～ 20 Fe - 2 ～ 10 Nb - 2 ～ 10 B (at %) の組成を有していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項 4】 前記 Ta 層の膜厚は 1 ～ 10 nm、前記 NiFeNbB 層の膜厚は 10 ～ 30 nm、前記下地層の膜厚は 10 ～ 20 nm、前記 Co - SiO₂ 層の膜厚は 0.2 ～ 0.5 nm、前記 Pt 層の膜厚は 0.05 ～ 0.25 nm、前記 Pd 層の膜厚は 0.4 ～ 1.2 nm の各範囲に設定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項 5】 前記非磁性基板と前記 Ta 層との間に、膜厚 50 ～ 300 nm の軟磁性の裏打層が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項 6】 前記裏打層は CoZrNb 層であることを特徴とする請求項 5 に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 の何れかに記載の垂直磁気記録媒体の製造方

法であって、

前記下地層の成膜後、前記垂直磁性層の成膜前に、前記下地層の表面を、質量流量比 1 ～ 1 0 % の酸素を混合させたガス圧 0 . 1 ～ 1 0 P a の A r ガス中に 1 ～ 2 0 秒間曝して R u 表面に酸素を吸着させるステップを備えていることを特徴とする垂直磁気記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は垂直磁気記録媒体およびその製造方法に関し、より詳細には、低媒体ノイズで記録再生特性に優れる高記録密度の垂直磁気記録媒体およびその製造方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年のパーソナルコンピュータやワークステーションには、記憶装置として大容量で小型の磁気記録装置が搭載されており、磁気記録媒体としての磁気ディスクにはさらなる高記録密度化が要求されている。

【 0 0 0 3 】

現在実用化されている磁気記録方式は、磁化容易軸を磁気記録媒体面に平行とする面内（長手）磁気記録方式であり、この方式において記録密度を向上させるには、記録媒体の磁性膜の残留磁化（ B_r ）と磁性層膜厚（ t ）との積を小さくするとともに、保磁力（ H_c ）を増大させる必要がある。このために磁性膜の膜厚を薄くして結晶粒径を制御するための試みがなされている。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、面内磁気記録方式においてはビット長の短縮化につれて反磁界が増加し残留磁束密度が減少するために再生出力が低下するという問題に加え、結晶粒の微細化や薄膜化によって生じてくる「熱揺らぎ問題」もあり、この方式によって磁気ディスクなどの磁気記録媒体をさらに高密度化するに際しての技術的困難が予想される。

【 0 0 0 5 】

一方、上述した問題を解決して面記録密度を向上させる手法として垂直磁気記録方式が検討されている。この方式の磁気記録媒体は、磁性膜の磁化容易軸が基板面に対し垂直方向に配向しており、磁化遷移領域において互いに隣合った磁化同士が向合っていないため、ビット長が短くなっても磁化が安定で面内磁気記録媒体のような磁束の減少もないことから高密度磁気記録媒体として適している。

【 0 0 0 6 】

このように、垂直磁気記録媒体は面内磁気記録媒体よりも高密度磁気記録媒体として有利である反面、媒体ノイズが高いという欠点を有している。一般に、媒体ノイズを低減させるほど記録再生特性は向上して高密度記録化が達成されるため、媒体ノイズの低減を図るべく垂直磁気記録媒体の層構成を工夫する試みがなされてきている。

【 0 0 0 7 】

このような公知の垂直磁気記録媒体の構成としては、例えば、アルミやガラス等の非磁性基板上に軟磁性の裏打ち層を形成し、その上に磁性層を垂直に配向させるための下地層を形成し、さらに、その上に垂直磁気記録層と保護層を形成するという「2層垂直磁気記録媒体」が知られており（例えば、特許文献1参照）、この垂直磁気記録層として、Co-Cr、Co-Cr-Ta、Co-Cr-PtなどのCo基合金からなる垂直磁化膜、Pt/CoやPd/Coなどの多層積層垂直磁化膜、Tb-CoやTb-Fe-Coなどの非晶質垂直磁化膜、などの多くの多層膜構成が検討されており、なかでも、Pt/CoやPd/Coなどの多層積層垂直磁化膜は垂直磁気異方性が大きく、熱安定性が高く、保磁力が大きく、さらに、角型比も容易に1.0近傍の値が得られることなどの理由により、将来の高記録密度媒体として盛んに研究されている（例えば、特許文献2参照）。

【 0 0 0 8 】

また、特許文献3においては、積層磁気記録層をPt層とCo層とを所定の層数だけ交互に積層させた垂直磁気記録用の人工格子膜で構成し、これにより、積層磁気記録層における遷移ノイズを大幅に減少させたS/Nに優れた短波長記録に好適な磁気記録媒体が報告されている。

【 0 0 0 9 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 1 5 8 9 2 5 号公報

【特許文献 2】

特開平 1 0 - 2 7 7 1 1 6 号公報

【特許文献 3】

特開 2 0 0 2 - 2 5 0 3 2 号公報

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来の多層膜構成の垂直磁気記録媒体の媒体ノイズの低減化は未だ充分ではなく、媒体ノイズをさらに低減させて記録再生特性をさらに向上させてゆく必要がある。

【 0 0 1 1 】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、媒体ノイズの低減化を図り、高記録密度で記録再生特性に優れる垂直磁気記録媒体およびその製造方法を提供することにある。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、かかる目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、非磁性基板上に、第 1 の磁性層と第 2 の磁性層とを交互に多層積層して構成された垂直磁性層が下地層を介して備えられている垂直磁気記録媒体であって、前記第 1 の磁性層が Pt 層または Pd 層であり、前記第 2 の磁性層が Co に SiO₂ を添加した Co - SiO₂ 層であり、前記下地層が Ru 層であることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の垂直磁気記録媒体において、前記非磁性基板と前記下地層との間に、Ta 層と NiFeNbB 層とが順次積層されて構成された結晶配向層を備え、当該結晶配向層により、前記下地層の C 軸方向への結晶配向状態が制御されていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の垂直磁気記録媒体において、前記 Co-SiO_2 層中の SiO_2 添加量は $5 \sim 12 \text{ mol} \%$ であり、前記 NiFeNbB 層は $\text{Ni} - 10 \sim 20 \text{ Fe} - 2 \sim 10 \text{ Nb} - 2 \sim 10 \text{ B (at} \%$) の組成を有していることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の垂直磁気記録媒体において、前記 Ta 層の膜厚は $1 \sim 10 \text{ nm}$ 、前記 NiFeNbB 層の膜厚は $10 \sim 30 \text{ nm}$ 、前記下地層の膜厚は $10 \sim 20 \text{ nm}$ 、前記 Co-SiO_2 層の膜厚は $0.2 \sim 0.5 \text{ nm}$ 、前記 Pt 層の膜厚は $0.05 \sim 0.25 \text{ nm}$ 、前記 Pd 層の膜厚は $0.4 \sim 1.2 \text{ nm}$ の各範囲に設定されていることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の垂直磁気記録媒体において、前記非磁性基板と前記 Ta 層との間に、膜厚 $50 \sim 300 \text{ nm}$ の軟磁性の裏打層が設けられていることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の垂直磁気記録媒体において、前記裏打層は CoZrNb 層であることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 乃至 6 の何れかに記載の垂直磁気記録媒体の製造方法であって、前記下地層の成膜後、前記垂直磁性層の成膜前に、前記下地層の表面を、質量流量比 $1 \sim 10 \%$ の酸素を混合させたガス圧 $0.1 \sim 10 \text{ Pa}$ の Ar ガス中に $1 \sim 20$ 秒間曝して Ru 表面に酸素を吸着させるステップを備えていることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

以下に図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【 0 0 2 0 】

図 1 は、本発明の垂直磁気記録媒体の構成例を説明するための図で、この垂直磁気記録媒体は、非磁性の基板 1 の上に軟磁性の裏打層 2 が設けられ、裏打層 2

の上にTa層3とNiFeNbB層4とが順次積層されている。そして、NiFeNbB層4の上には、第1の磁性層6aと第2の磁性層6bとを交互に所望の繰返し回数で積層させて構成された垂直磁性層6が設けられ、この垂直磁性層6の上にカーボン(C)保護層7が形成されている。

【0021】

ここで、基板1は例えばAlなどの非磁性の基板が用いられる。

【0022】

裏打層2は記録ヘッドでの書込能力を増大させるために設けられるもので、CoZrNbなどの軟磁性層で構成され、好ましくは膜厚50～300nmに設定される。

【0023】

また、Ta層3とNiFeNbB層4とは、下地層5の結晶がC軸配向となるように結晶状態を制御するために設けられるもので、これら2つの層で「配向制御層」を構成する。また、NiFeNbB層4の組成は、Ni-10～20Fe-2～10Nb-2～10B(at%)の範囲に設定されることが好ましく、これらの膜厚は、Ta層1～10nm、NiFeNbB層10～30nmの範囲に設定されることが好ましい。

【0024】

本発明では、好ましくは、下地層5としてRu膜を用い、その膜厚は10～20nmに設定される。また、Ru下地層の成膜後の表面に酸素吸着させ、この上に垂直磁性層6を成膜する。この酸素吸着の方法としては、例えば、下地層5の成膜後、垂直磁性層6の成膜前に、下地層6の表面を、質量流量比1～10%の酸素を混合させたガス圧0.1～10PaのArガス中に1～20秒間曝してRu表面に酸素を吸着させる。このように下地層5の表面に酸素を吸着させるのは、垂直磁性層6のHc付近での磁化曲線の傾きを緩やかにして垂直磁性層の粒子間の磁氣的相互作用を小さくし、記録再生を容易化するためである。

【0025】

本発明の垂直磁気記録媒体が備える垂直磁性層6は、第1の磁性層6aとしてのPt層またはPd層と、第2の磁性層6bとしての「Co-SiO₂層」(C

o 層に SiO_2 を添加させた層) とが多数積層された「Co- SiO_2 /Pt 多層膜」または「Co- SiO_2 /Pd 多層膜」である。Co に SiO_2 を添加することで Co 粒子間に非磁性の SiO_2 を偏析させて Co 粒子の微細化・孤立化を図っている。このようにすることで、 SiO_2 を添加させない Co/Pt 多層膜や Co/Pd 多層膜などの磁性層に比べて保磁力 (Hc) を大きくすることができ、低媒体ノイズ化および高記録密度化を可能としている。また、Co- SiO_2 層と Pt 層 (または Pd 層) とを交互に積層させることで、界面磁気異方性を利用して大きな結晶磁気異方性を得ることを可能とし、熱安定性を向上させている。なお、このような効果を担保するためには、Co- SiO_2 層の膜厚を 0.2~0.5 nm の範囲とし、Pt 層の膜厚を 0.05~0.25 nm (Pd 層を用いる場合には 0.4~1.2 nm) の範囲に設定することが好ましい。また、この Co- SiO_2 層中の SiO_2 添加量は、好ましくは 5~12 mol % と設定される。

【0026】

以下に、実施例により本発明の垂直磁気記録媒体をより詳細に説明する。

(実施例 1)

本実施例の垂直磁気記録媒体は、図 1 において、基板 1 として Al 基板を用い、この上に CoZrNb 軟磁性の裏打層 2 と Ta 層 3 と NiFeNbB 層 4 と Ru の下地層 5 を順次積層し、さらに、Pt 層と Co- SiO_2 層とを多数積層させた磁性層 6 が設けられている。ここで用いた Al 基板は 3.5 インチ径で厚みが 1 mm であるが、その径や厚さは本質的ではなく、Al 基板にかえてガラス基板を用いてもよい。

【0027】

以下にこの垂直磁気記録媒体の製造プロセスについて説明する。

【0028】

基板を十分に洗浄したのちに、軟磁性の CoZrNb をスパッタ成膜して裏打層 2 とする。ここで用いたターゲットは Co-5Zr-8Nb (at %) の組成である。スパッタガスとして Ar ガスを用い、約 1 Pa のガス圧下で室温にて約 200 nm の厚さに成膜した。なお、CoZrNb は室温成膜した非晶質状態で

も十分な軟磁気特性を有する。

【 0 0 2 9 】

このC o Z r N b 軟磁性膜の上に、連続して、T a 層 3 をスパッタ成膜する。用いたターゲットは純T a である。A r ガスでスパッタを行い、膜厚約 5 n m の厚さに成膜した。成膜温度は室温、ガス圧は約 1 P a である。

【 0 0 3 0 】

このT a 膜 3 の上に、連続して、N i F e N b B 層 4 をスパッタ成膜する。用いたターゲットはN i - 1 2 F e - 3 N b - 6 B である。A r ガスでスパッタを行い、膜厚約 3 0 n m の厚さに成膜した。成膜温度は室温、ガス圧は約 1 P a である。

【 0 0 3 1 】

このN i F e N b B 層 4 の上に、下地層 5 であるR u 膜をスパッタ成膜する。用いたターゲットは純R u である。A r ガスでスパッタを行い、膜厚約 2 0 n m の厚さに成膜した。成膜温度は室温、ガス圧は約 4 P a である。このようにして成膜したR u の下地層 5 の表面を、1 P a の圧力下でA r + 質量流量比 2 % O₂ ガス雰囲気中に 1 0 秒程度曝してR u 表面に適度な量の酸素を吸着させる。

【 0 0 3 2 】

次に、このR u の下地層 5 の上に、C o - S i O₂ / P t 多層積層膜からなる垂直配向した垂直磁性層 6 をスパッタリングにより形成する。用いたターゲット組成はC o - 9 m o l S i O₂ と純P t であり、これらのターゲットを同時に放電してスパッタさせながら回転させることで、C o - S i O₂ 層とP t 層とを交互に積層させる。A r ガスでスパッタを行い、膜厚はC o - S i O₂ 層が 0 . 3 n m 、P t 層が 0 . 1 n m である。なお、この成膜は室温で行っており、ガス圧は 5 P a である。

【 0 0 3 3 】

最後に、垂直磁性層 6 の最表面にカーボン保護層 7 として窒素ドーピングのカーボン (C : N) 膜をスパッタリング法により形成する。ターゲットをカーボン、スパッタガスをA r + 質量流量比 4 % N₂ ガスとし、膜厚約 7 n m で成膜した。なお、成膜温度は室温、A r ガス圧は約 1 P a である。

【 0 0 3 4 】

図 2 は、Ru の下地層 5 の表面に酸素を吸着させる効果を説明するための図で、上述した方法で作製された本発明の垂直磁気記録媒体から得られた磁化曲線である。この図において、保磁力 (H_c) 付近の磁化曲線の傾きは大きく、粒子間の磁氣的相互作用が小さくなっていることを示している。すなわち、Ru 下地層の表面に酸素を吸着させることにより、記録再生が容易化されるという効果を奏する。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、垂直磁性層 6 を構成する $Co-SiO_2$ 層内での磁性粒子径と非磁性の粒界幅の様子を説明するための平面 TEM 像であり、図 3 (a) は SiO_2 の添加量が 6 mol の試料、図 3 (b) は SiO_2 の添加量が 9 mol の試料である。この TEM 像を解析すると、 SiO_2 の添加量が 6 mol の試料 (図 3 (a)) では平均磁性粒子径 7.1 nm、平均粒界幅 1.5 nm であるのに対し、 SiO_2 の添加量が 9 mol の試料 (図 3 (b)) では平均磁性粒子径 5.6 nm、平均粒界幅 1.6 nm であることがわかる。すなわち、添加 SiO_2 量が多いほど、磁性粒子の平均粒径が小さく、かつ、平均粒界幅が大きくなる傾向があることがわかる。一般に、磁性結晶粒径が小さくなると粒子同士の磁氣的相互作用が弱まり、個々の磁性粒子の孤立の程度が高くなり、高記録密度を目指すうえで適している。

【 0 0 3 6 】

図 4 は、第 1 の磁性層 6 a である Pt 層の膜厚を変化させた場合の磁気特性の変化を説明するための図で、図 4 (a) は保磁力 H_c 、図 4 (b) は磁化曲線の傾き α の、Pt 膜厚依存性である。Pt 膜厚がゼロ (Pt 膜を設けない場合) は H_c がゼロであるのに対し、膜厚 0.12 nm で約 6000 Oe の H_c 値を示す。 H_c の値は Pt 膜厚 0.25 nm で約 1200 Oe まで低下し、さらに膜厚の増大に伴って H_c 値は徐々に低下する。一方、 α 値は、Pt 膜厚 0.12 nm で $\alpha = 1.5$ を示し、Pt 膜厚が厚くなると増加する傾向を示す。このように、第 1 の磁性層 6 a として用いる Pt 層の膜厚は薄い方が望ましく、本実施例の場合には 0.12 nm が最適である。

【0037】

図5は、NiFeNbB層4の膜厚を変化させた場合の磁気特性の変化を説明するための図で、図5(a)は記録再生特性の400kFCIでのノイズであり、図5(b)は同じく400kFCIでのSNRである。なお、比較のために、NiFeNbB層の代わりに膜厚10nmのNiFeCr層を設けた場合の磁気特性も示してある。

【0038】

図5(a)に示すように、NiFeNbBの膜厚を10nmから30nmに厚くするに従いノイズが低減する傾向を示し、NiFeNbB膜厚を30nmにすると膜厚10nmのNiFeCr層を設けた場合よりもノイズレベルが低くなる。

また、図5(b)に示すように、NiFeNbB膜を設けた場合のSNR値は、その膜厚に関わらず、膜厚10nmのNiFeCr膜を用いた場合よりも高い値となっている。

【0039】

このように、CoへのSiO₂添加量を制御することで磁性粒子径や非磁性粒界層の幅を制御でき、Pt層の膜厚を最適化することで高いH_cが得られ、さらに、Ru層の直下に設けられることとなる層を従来の10nmのNiFeCr層から10～30nmのNiFeNbB層とすることでノイズおよびSNRを改善することができる。このようにして、従来品よりも高い記録密度を達成可能な垂直磁気記録媒体を作製可能となる。

【0040】

(実施例2)

本実施例の垂直磁気記録媒体は、図1において、基板1としてAl基板を用い、この上にCoZrNb軟磁性の裏打層2とTa層3とNiFeNbB層4とRuの下地層5を順次積層し、さらに、Pd層とCo-SiO₂層とを多数積層させた磁性層6が設けられている。ここで用いたAl基板は3.5インチ径で厚みが1mmであるが、その径や厚さは本質的ではなく、Al基板にかえてガラス基板を用いてもよい。

【0041】

以下にこの垂直磁気記録媒体の製造プロセスについて説明する。

【0042】

基板を十分に洗浄したのちに、軟磁性のCoZrNbをスパッタ成膜して裏打層2とする。ここで用いたターゲットはCo-5Zr-8Nb (at%)の組成である。スパッタガスとしてArガスを用い、約1Paのガス圧下で室温にて約200nmの厚さに成膜した。なお、CoZrNbは室温成膜した非晶質状態でも十分な軟磁気特性を有する。

【0043】

このCoZrNb軟磁性膜の上に、連続して、Ta層3をスパッタ成膜する。用いたターゲットは純Taである。Arガスでスパッタを行い、膜厚約5nmの厚さに成膜した。成膜温度は室温、ガス圧は約1Paである。

【0044】

このTa膜3の上に、連続して、NiFeNbB層4をスパッタ成膜する。用いたターゲットはNi-12Fe-3Nb-6Bである。Arガスでスパッタを行い、膜厚約30nmの厚さに成膜した。成膜温度は室温、ガス圧は約1Paである。

【0045】

このNiFeNbB層4の上に、下地層5であるRu膜をスパッタ成膜する。用いたターゲットは純Ruである。Arガスでスパッタを行い、膜厚約20nmの厚さに成膜した。成膜温度は室温、ガス圧は約4Paである。このようにして成膜したRuの下地層5の表面を、1Paの圧力下でAr+質量流量比2%O₂ガス雰囲気中に10秒程度曝してRu表面に適度な量の酸素を吸着させる。

【0046】

次に、このRuの下地層5の上に、Co-SiO₂/Pd多層積層膜からなる垂直配向した磁性層6をスパッタリングにより形成する。用いたターゲット組成はCo-9molSiO₂と純Pdであり、これらのターゲットを同時に放電してスパッタさせながら回転させることで、Co-SiO₂層とPd層とを交互に積層させる。Arガスでスパッタを行い、膜厚はCo-SiO₂層が0.3nm

、Pd層が0.72nmである。なお、この成膜は室温で行っており、ガス圧は5Paである。

【0047】

最後に、垂直磁性層6の最表面にカーボン保護層7として窒素ドーピングのカーボン(C:N)膜をスパッタリング法により形成する。ターゲットをカーボン、スパッタガスをAr+質量流量比4%N₂ガスとし、膜厚約7nmで成膜した。なお、成膜温度は室温、Arガス圧は約1Paである。

【0048】

図6は、第1の磁性層6aであるPd層の膜厚を変化させた場合の磁気特性の変化を説明するための図で、図6(a)は保磁力H_c、図6(b)は磁化曲線の傾きαの、Pd膜厚依存性である。Pd膜が厚くなるのに伴ってH_c値が高くなり、Pd膜厚0.72nmでほぼ一定の値(約5500Oe)に落ち着く。一方、α値はPd膜厚に殆ど依存せず、2前後の値を示しており、磁性粒子相互間の磁氣的相互作用は十分に小さいことを示している。

【0049】

図7は、垂直磁性層6をCo-SiO₂/Pd多層積層構造とした場合のRu下地層を用いる効果について説明するための図で、図7(a)は記録再生特性のノイズであり、図7(b)はSNRである。なお、比較のため、下地層としてPt膜およびPd膜を用いた場合についても示している。図7(a)に示すように、Pt膜やPd膜を下地層として用いた場合にはノイズが大きく、かつ、高い線記録密度では十分な記録再生が行えていないが、下地層としてRu膜を用いた場合にはノイズも小さく、かつ、高い線記録密度まで十分な記録再生がなされていることがわかる。また、図7(b)に示したSNR値も、Ru膜を用いた場合に格段に良好な結果が得られている。

【0050】

図8は、実施例1で説明した本発明のCo-SiO₂/Pt多層積層構造の磁性層を備える垂直磁気記録媒体と、実施例2で説明した本発明のCo-SiO₂/Pd多層積層構造の磁性層を備える垂直磁気記録媒体との記録再生特性を説明するための図で、図8(a)は再生出力(TAA)特性、図8(b)はノイズ特

性、図 8 (c) は S N R 特性である。再生出力およびノイズともに C o - S i O₂ / P d 多層積層構造の磁性層を備える垂直磁気記録媒体の方が小さいが、S N R は C o S i O₂ / P t 多層積層構造の磁性層を備える垂直磁気記録媒体とほぼ同等である。このように、磁性層として C o S i O₂ / P d 多層積層構造を採用しても、R u 膜を下地層として設けることで、優れた垂直磁気記録媒体が作製可能である。

【0051】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の垂直磁気記録媒体では、C o に 5 ～ 1 2 m o l % の S i O₂ を添加した C o - S i O₂ 層の第 1 の磁性層と、P t 層または P d 層の第 2 の磁性層とを多数積層させて垂直磁性層を構成することとし、この垂直磁性層を R u 層の下地層を介して非磁性基板上に設けることとした。また、非磁性基板と下地層との間に、T a 層と N i - 1 0 ～ 2 0 F e - 2 ～ 1 0 N b - 2 ～ 1 0 B (a t %) の組成の N i F e N b B 層とが順次積層されて構成された結晶配向層を備えるようにして下地層の C 軸方向への結晶配向状態を制御するようにした。さらに、非磁性基板と T a 層との間に、膜厚 5 0 ～ 3 0 0 n m の C o Z r N b 軟磁性の裏打層を設けるようにした。これにより、低媒体ノイズで記録再生特性に優れる高記録密度の垂直磁気記録媒体を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の垂直磁気記録媒体の構成例を説明するための図である。

【図 2】

R u の下地層の表面に酸素を吸着させる効果を説明するための図である。

【図 3】

磁性層を構成する C o - S i O₂ 層内での磁性粒子径と非磁性の粒界幅の様子を説明するための平面 T E M 像である。

【図 4】

第 1 の磁性層である P t 層の膜厚を変化させた場合の磁気特性の変化を説明するための図である。

【図 5】

N i F e N b B 層の膜厚を変化させた場合の磁気特性の変化を説明するための図である。

【図 6】

第 1 の磁性層である P d 層の膜厚を変化させた場合の磁気特性の変化を説明するための図である。

【図 7】

磁性層を C o - S i O ₂ / P d 多層積層構造とした場合の R u 下地層を用いる効果について説明するための図である。

【図 8】

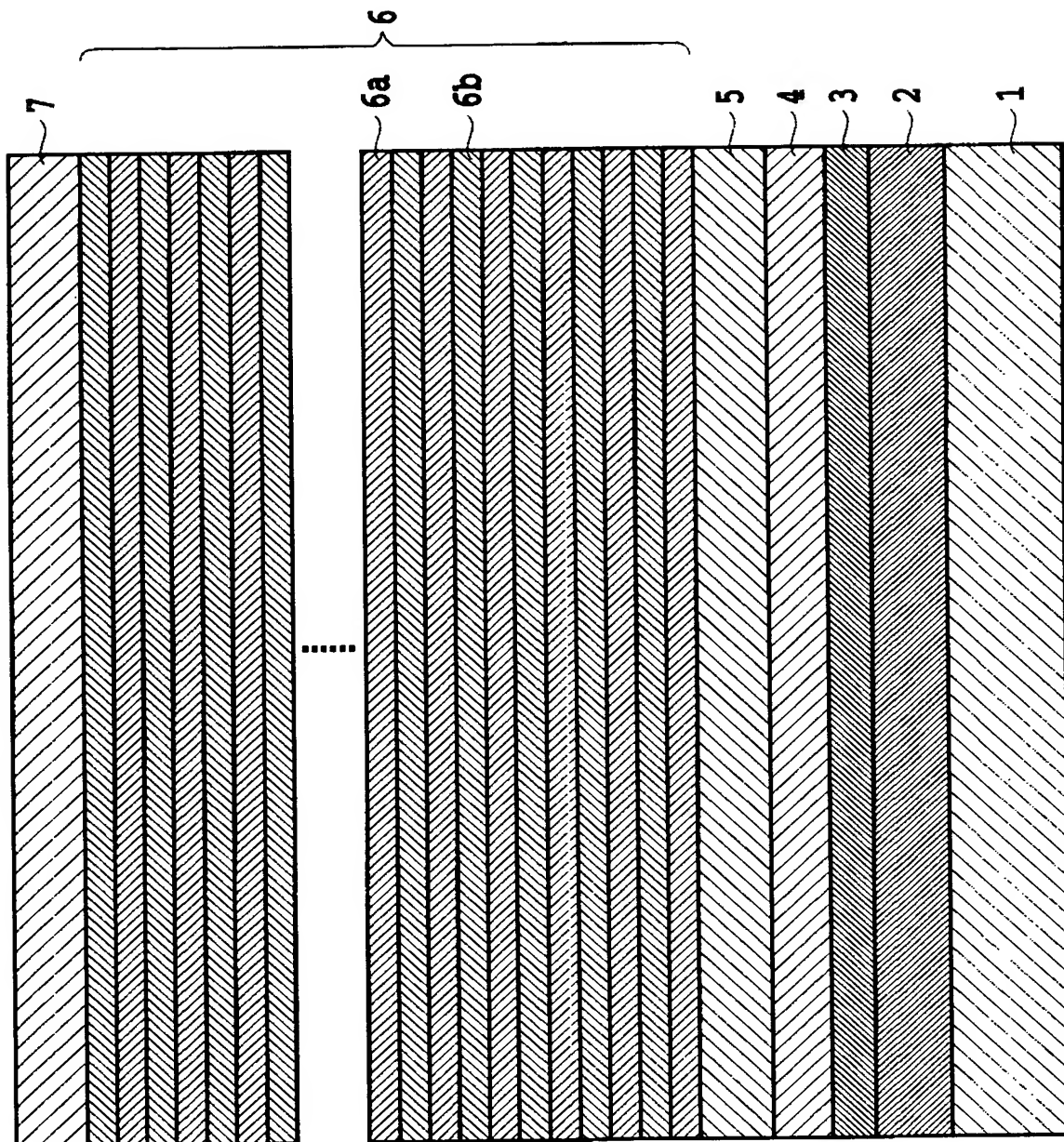
実施例 1 で説明した本発明の C o - S i O ₂ / P t 多層積層構造の磁性層を備える垂直磁気記録媒体と、実施例 2 で説明した本発明の C o - S i O ₂ / P d 多層積層構造の磁性層を備える垂直磁気記録媒体との記録再生特性を説明するための図である。

【符号の説明】

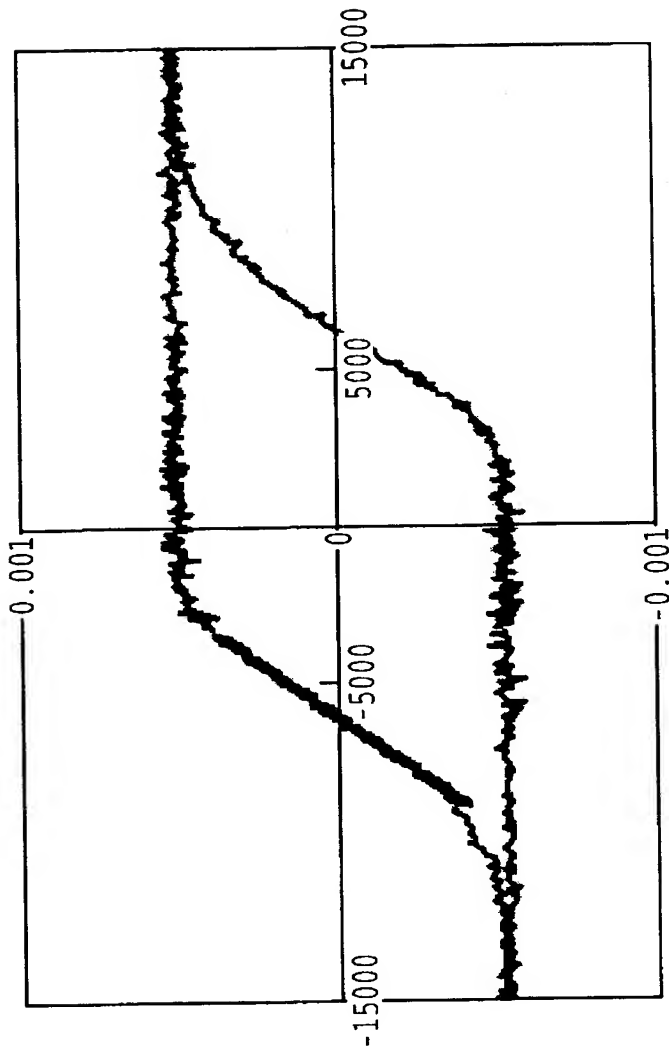
- 1 基板
- 2 裏打層
- 3 T a 層
- 4 N i F e N b B 層
- 5 下地層
- 6 垂直磁性層
- 6 a 第 1 の磁性層
- 6 b 第 2 の磁性層
- 7 C 保護層

【書類名】 図面

【図 1】

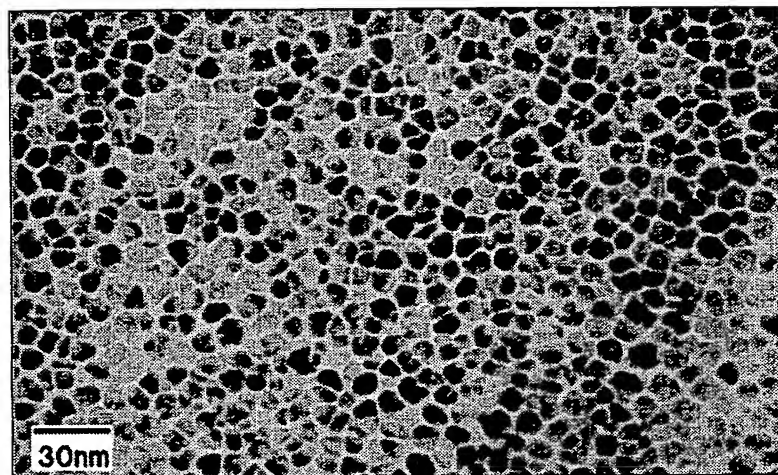


【図 2】

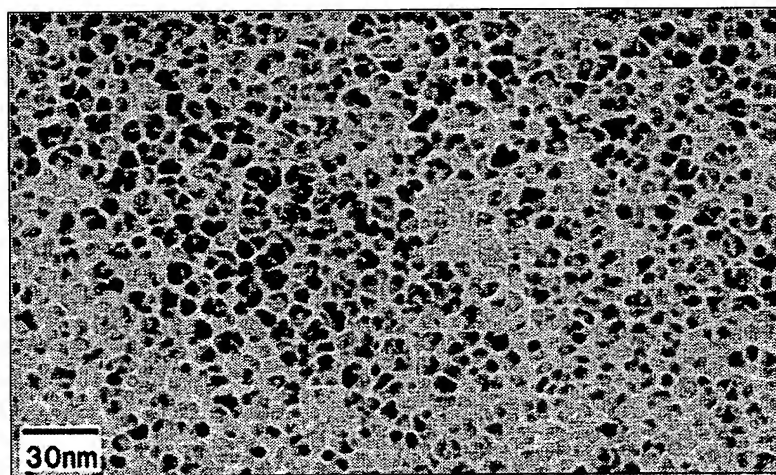


【図 3】

(a)

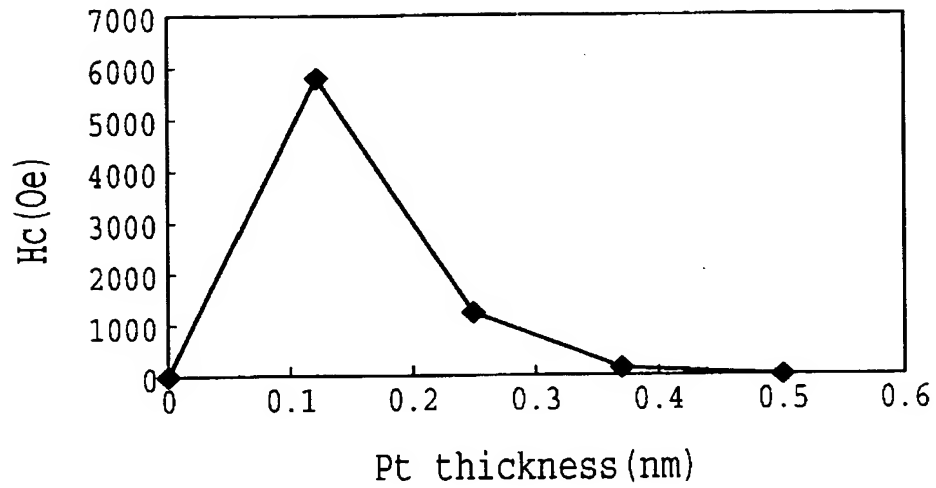


(b)

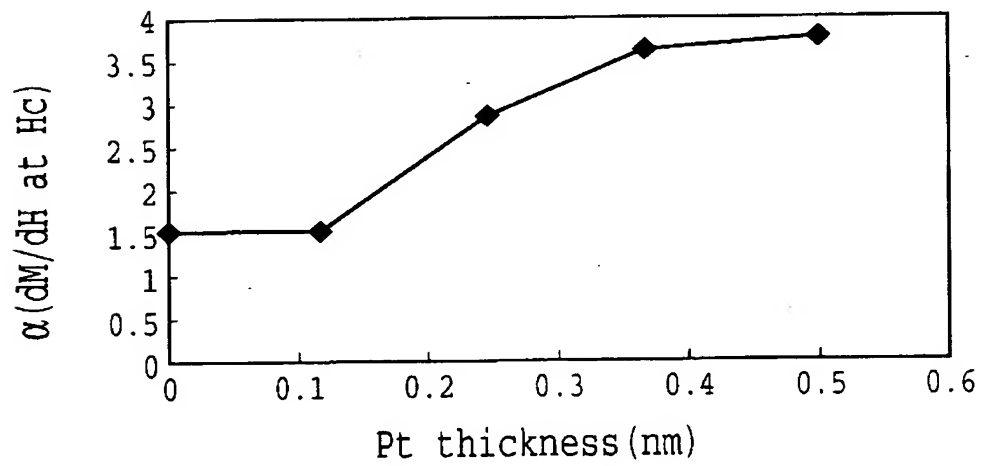


【図4】

(a)

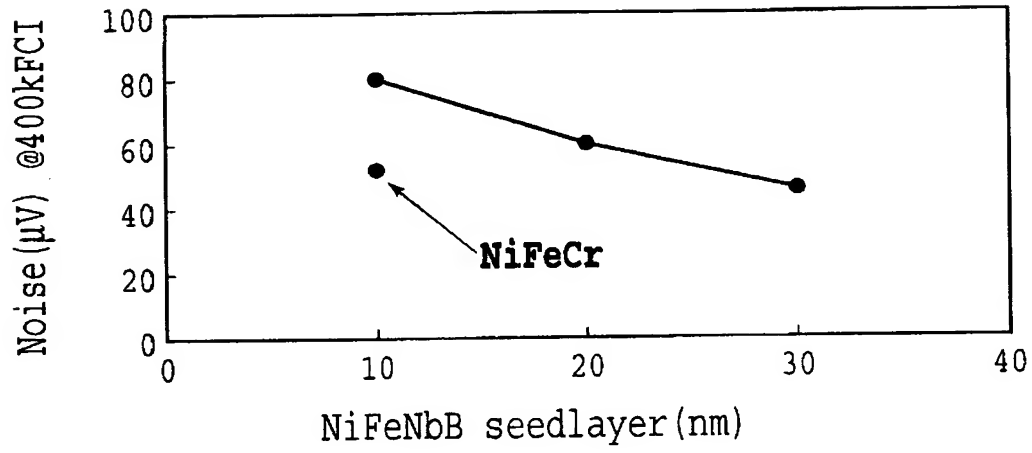


(b)

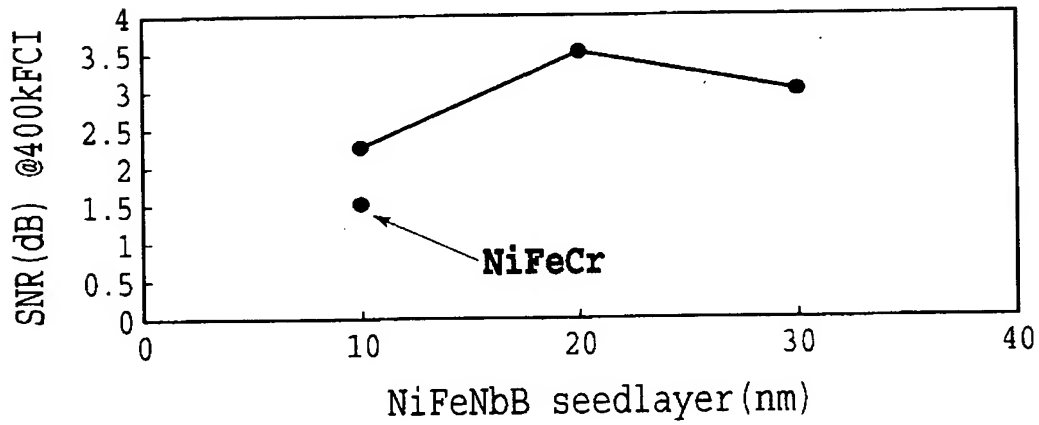


【図 5】

(a)

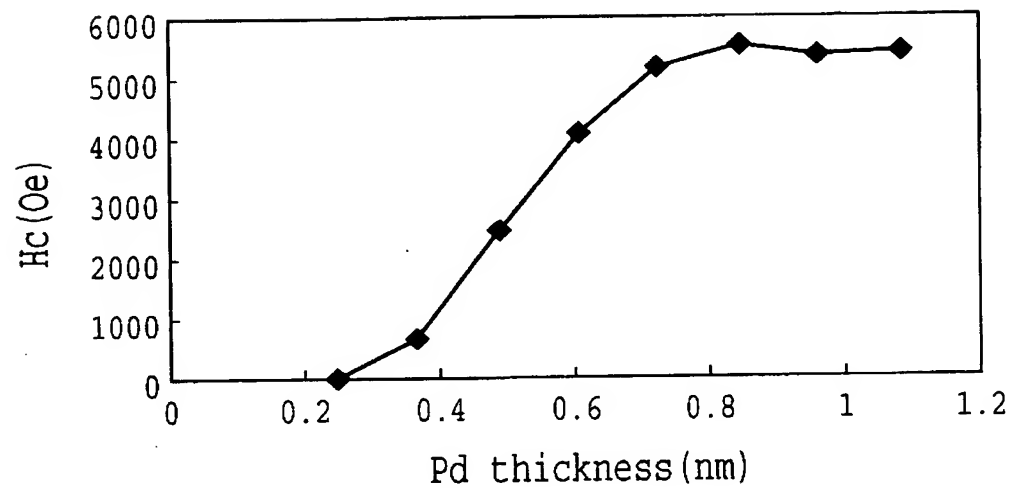


(b)

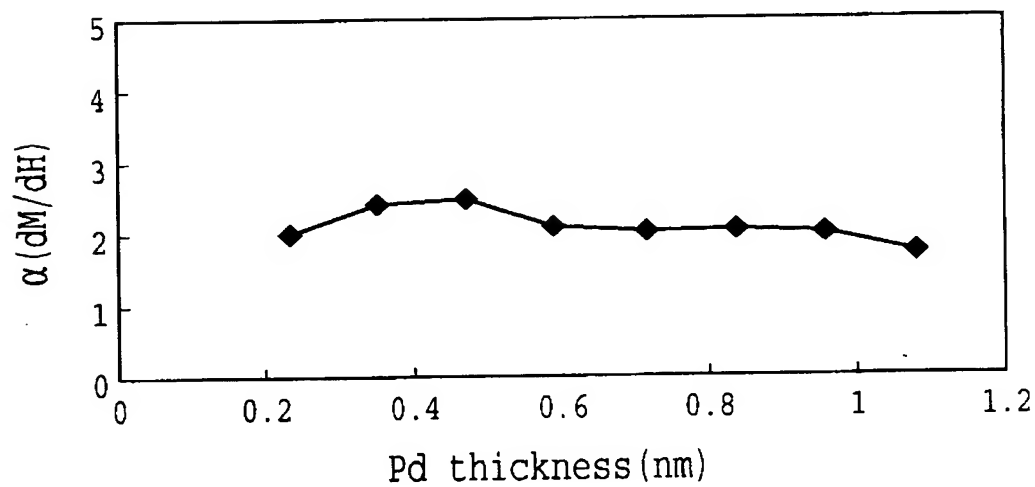


【図 6】

(a)

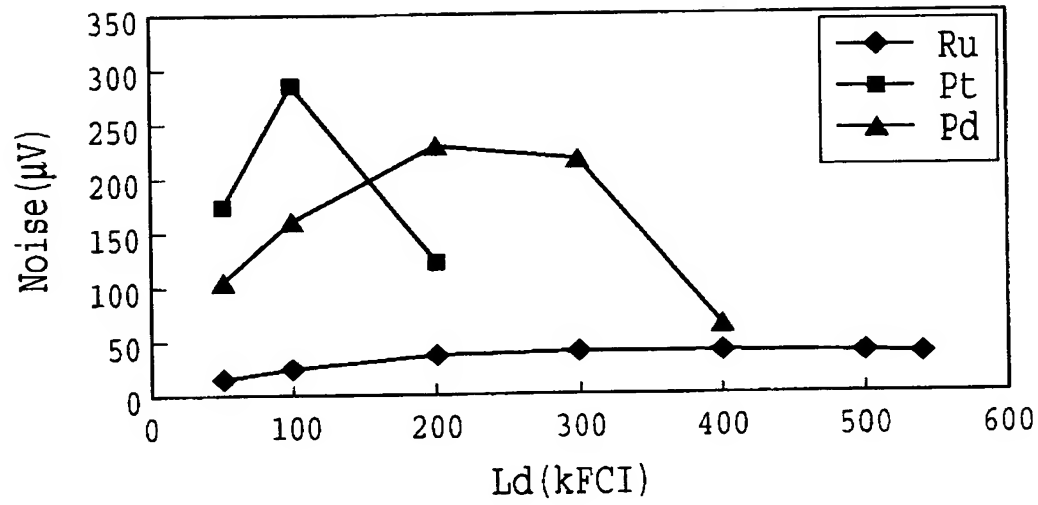


(b)

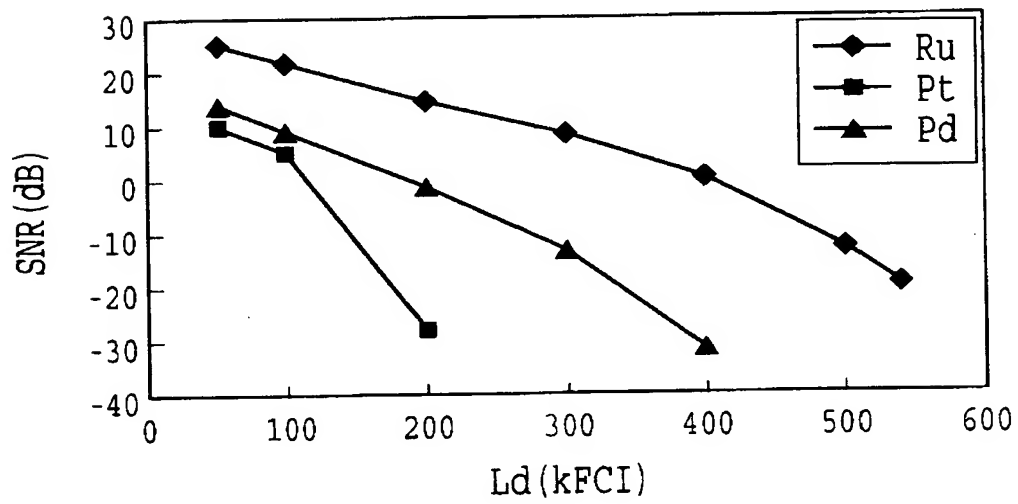


【図 7】

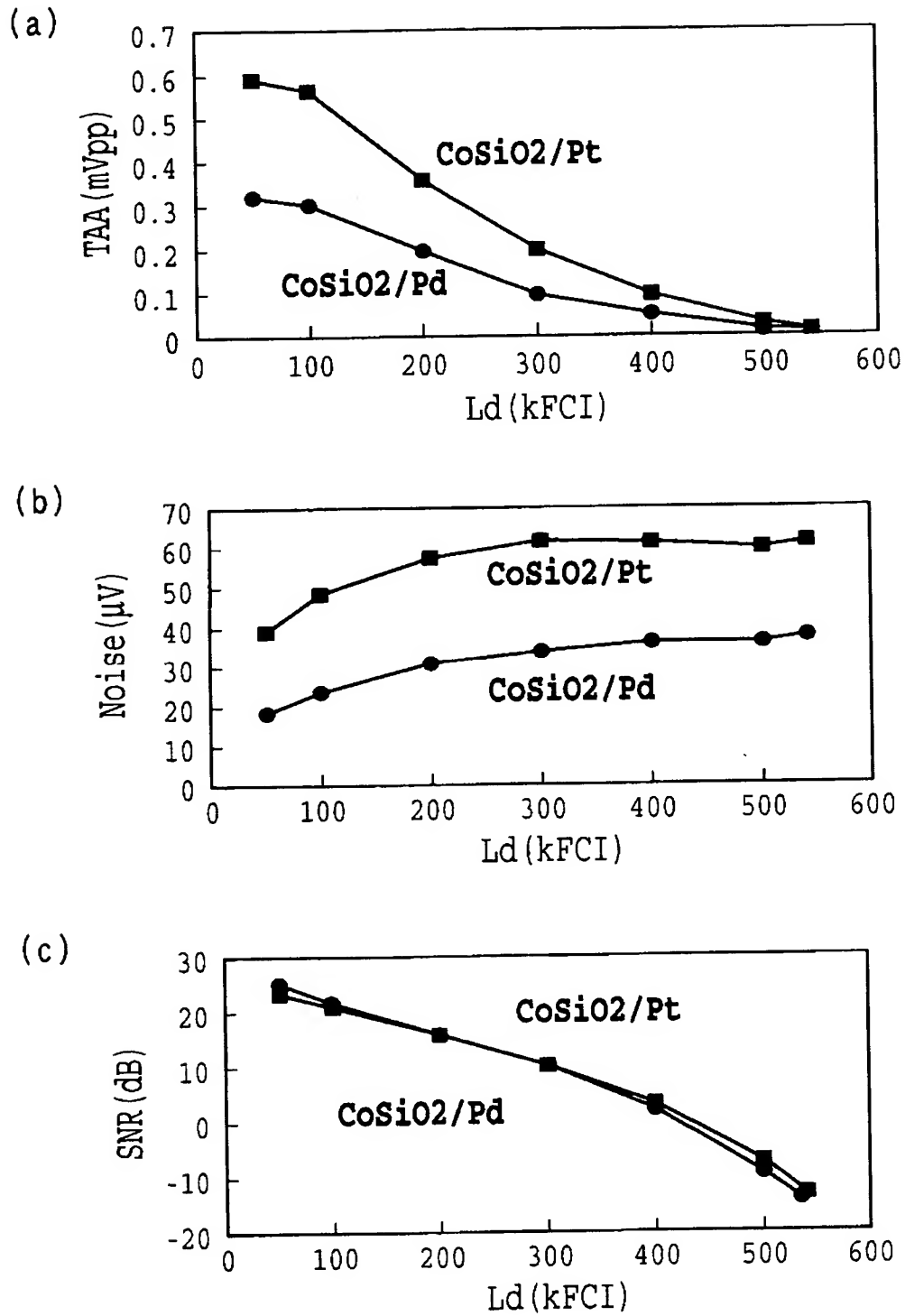
(a)



(b)



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低媒体ノイズで記録再生特性に優れる垂直磁気記録媒体およびその製造方法を提供すること。

【解決手段】 Pt層またはPd層の第1の磁性層6aと、Coに5～12mol%のSiO₂を添加したCo-SiO₂層の第2の磁性層6bとを多数積層させて垂直磁性層6を構成することとし、この垂直磁性層6をRu層の下地層5を介して非磁性の基板1上に設けることとした。また、非磁性の基板1と下地層5との間に、Ta層3とNi-10～20Fe-2～10Nb-2～10B(at%)の組成のNiFeNbB層4とが順次積層されて構成された結晶配向層を備えるようにして下地層5のC軸方向への結晶配向状態を制御するようにした。さらに、基板1とTa層3との間に、膜厚50～300nmのCoZrNb軟磁性の裏打層2を設けるようにした。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005234]

1. 変更年月日	1990年 9月 5日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
氏 名	富士電機株式会社